



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

PCT/NO 0 0 7 0 0 2 6 5

10/049991

REC'D 19 SEP 2000

WIPO PCT

4

Bekreftelse på patentsøknad nr
Certification of patent application no

1999 4024

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 1999.08.20

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 1999.08.20

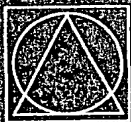
2000.08.18

Freddy Strømmen

Freddy Strømmen
Seksjonsleder

Ellen B. Olsen

Ellen B. Olsen



PATENTSTYRET
Styret for det industrielle rettsvern

20/08/1999

13:02

AS BERGEN PATENTKONTOR - STYRE

NO.000

004

+4755215350

/c

PATENTSTYRET

20.AUG99 994024

N.p. søknad nr.

NORGE

Case 1

TØ/gn/sm

Søker: AGR Services A/S
5363 Ågotnes.

Fullmektig: A/S Bergen Patentkontor
C. Sundtsgt.36
5004 Bergen.

Oppfinner: Per Espen Edvardsen
Bjørndalsbråtet 132
5171 Loddefjord.

20.08.99

Fremgangsmåte for behandling av borefluid

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og en anordning ved behandling av borefluider fra et borehull i en undervannsbrønn, omfattende en tetningsanordning ordnet til et brønnhode, en pumpeenhet
5 for å transportere borefluidet, et behandlingsanlegg for behandling av borefluidet og en injeksjonspumpe. Særlig vedrører oppfinnelsen resirkulering av borevaskeretur.

Dagens krav vedrørende miljøutslipp setter store krav til operatørene i oljebransjen. For eksempel har noen
10 operatører krav om at det ikke skal være utslipp av borefluid under boring. Under boring av en ny oljebrønn i havbunnen, eller boring i en allerede eksisterende brønn, produseres det store mengder borefluid som må behandles. Dette kan være oljebasert borefluid eller vannbasert
15 borefluid, avhengig av om boringen som utføres er topphulls-boring eller boring i oljesonene.

I denne søknaden menes det med borefluid fluider som fremkommer ved boring i et borehull, så som borekaks, boreslam eller andre borevasker.

20 I de senere år er det blitt stadig mer fokusert på de miljøbelastningene oljebransjen fører med seg. Myndighetene har satt stadig strengere krav til miljøhensyn og har strenge regler for utslipp fra offshoreinstallasjoner, da disse kan gi negative effekter på det maritime miljøet. I
25 dag er det i hovedsak strenge restriksjoner med tanke på utslipp av oljebasert boreslam, og utslipp av denne type slam er nesten stoppet helt opp i den Norske sektoren av Nordsjøen.

I en standard brønn hvor det bores følgende hull uten stigerør (36" - 225m, 26" -1200m) vil det produseres over 340m³ med borekaks direkte fra brønnen. I tillegg kommer boreslammet med sin tilblending av forskjellige

5 kjemikalier. SFT innførte totalforbud mot dumping av boreslam og/eller borefluid i den norske sektoren av Nordsjøen i 1993. Dette var starten på det som i dag kalles slurryfiseringsanlegg for å kunne behandle fluidretur til borehull.

10 I dag har de fleste faste installasjonene slike anlegg, men de brukes kun til injeksjon av oljeholdig avfall. Injeksjonen utføres i et ringrom mellom to foringsrør i borehullet, vanligvis foringsrør med en diameter på omtrent 340 mm og 508 mm (13 3/8" og 20"), og
15 med følgende data:

	Viskositet	60 - 160 sec/qt
	Densitet	1.25 - 1.70 s.g.
	Partikkelstørrelse	3000, D90<1000
20	Injeksjonsrate, normal	250 l/min
	Injeksjonsrate, maks.	500 l/min

Dette er basert på en pumpe rate på omtrent 4000 l/min under boring av en ca. 311 mm (12 1/4") seksjon og en ca. 216 mm
25 (8 1/2") seksjon.

Vannbasert borefluid slippes rett ut havet og legger seg på havbunnen, noe som skaper miljøproblemer for det maritime livet både i havet og på sjøbunnen. Utslipet av borefluid utføres vanligvis ved hjelp av en pumpe som er
30 montert på et fundament ved borehullet. Pumpen virker som en avsugningpumpe for å skape et undertrykk i en tetningsanordning som er ordnet rundt borestrengen i borehullet.

Ulemper med dagens fremgangsmåte er at hvis vannbasert
35 borefluid skal transporteres opp på boreriggen for deretter å injiseres ned i tilsvarende brønn, oppstår det flere problemer som det pr. i dag ikke er løsninger på. Det er blant annet at det under topphulls boring ikke finnes marine

+4755215350

3

stigerør, dvs et vertikalt stigerør som transporterer boreslam fra havbunnen og opp til oljeplattformen, og det eksisterer dessuten ikke ringrom for injeksjon av den vannbaserte borefluiden.

- 5 Det er derfor behov for en fremgangsmåte som kan fjerne utslipp av borefluidretur ved en flytende borerigg, og som kan anvendes i tilknytning til allerede eksisterende borehullsapplikasjoner både på havbunnen og på boreriggen. Det er også behov for en anordning for å utføre
- 10 fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse.

- Fordeler med fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse er at det oppnås store besparelser ved å kunne resirkulere borefluidretur. Full borerate opprettholdes i de ulike seksjonene, dvs ca. 311 mm og ca. 216 mm (12 3/4"
- 15 og 8 1/2") seksjoner. Miljøet spares for unødvendige utslipp. Det oppnås raskere slurrifisering av borefluidet som fremkommer ved boring, dvs raskere behandling av den pumpbare massen eller slammet som består av et fast stoff oppslemmet i en væske. Lettere krav til slurryen. Det
- 20 oppstår ingen slitasje på foringsrør, og det er ingen fare for at foringsrøret ødelegges. Borefluid unngås rundt templatene, dvs fundamentet, og sement unngås rundt templatene. Dette gir fri sikt for ROV-operatøren (Remotely Operated Vehicle). Det oppnås også større injeksjonsrate.

- 25 I forbindelse med boring på havbunnen dannes det borefluid rundt boringsmalen (templatene). Det er vanlig å benytte fjernstyrte undervannsfartøyer (ROV - "remote operated vehicle") med kamera for å overvåke og utføre ulike operasjoner, og borefluid/slam i området rundt
- 30 borehullsmunningen representerer derfor et betydelig siktproblem. Borekaks er fragmenter av bergarter som under boring bringes opp med boreslammet.

- Formålet med foreliggende oppfinnelse er derfor å frembringe en fremgangsmåte og en anordning som eliminerer
- 35 de ovenfornevnte ulemper. Det er også et formål å frembringe en fremgangsmåte og anordning ved en flytende borerigg for resirkulering av borefluidretur fra et borehull i en undervannsbrønn, omfattende en

tetningsanordning på et brønnhode, en pumpe for å transportere borefluiden, et behandlingsanlegg for borefluid og en injeksjonspumpe.

5 Fremgangsmåten ifølge den foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet ved at borefluid fra det første borehullet på havbunnen transporteres ved hjelp av en pumpeenhet til et behandlingsanlegg, for behandling av borefluiden, og at den behandlede borefluidet injiseres i et andre borehull frembrakt på havbunnen.

10 Anordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen er kjennetegnet ved at pumpeenheten transporterer borefluidet fra det første borehullet på havbunnen til behandlingsanlegget på boreriggen, og at en injeksjonspumpe injiserer den ferdigbehandlede borefluidet i det andre
15 borehullet.

Foretrukne utførelser av fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse er angitt ved at det i pumpeenheten og tetningsanordningen frembringes et utløpstrykk på ca. 4 til 12 bar, foretrukket ca. 7 til 9
20 bar, for å transportere borefluidet fra det første borehullet gjennom en returslange og opp til boreriggen; at borefluidet overføres fra behandlingsanlegget og injiseres i det andre borehullet på havbunnen ved hjelp av en høytrykkspumpe; at det andre borehullet på havbunnen
25 anordnes i en avstand fra det første borehullet på havbunnen; at et brønnhode anordnes ved det andre borehullet for direkte injeksjon i et injeksjonsområde i en nedre del av det indre foringsrøret; at et injeksjonsfundament (template) ordnes til brønnhodet på det
30 andre borehullet, og at injeksjonsfundamentet kan fjernes etter bruk; og at borefluidet i behandlingsanlegget utsettes for en behandling som frembringer borefluid med passende egenskaper, så som passende viskositet og permeabilitet, for injeksjon i det andre borehullet.

35 Foretrukne utførelser av anordningen ifølge foreliggende oppfinnelse er angitt ved behandlingsanlegget omfatter risteanordninger for å utsile borefluidet, knuseanordninger for å tilvirke borefluidet til korrekt

kornstørrelse og oppbevaringstanker for midlertidig oppbevaring av borefluidet og at pumpeenheten og tetningsanordningen, så som en suge- og sentraliseringsmodul, som er ordnet ved brønnhodet, frembringer et utløpstrykk på ca. 4 til 12 bar, foretrukket ca. 7 til 9 bar, for å løfte borefluidet fra det første borehullet gjennom en returslange og opp til boreriggen.

Det skal nå beskrives et utførelseseksempel ifølge foreliggende oppfinnelse under henvisning til de vedlagte figurer. Det må forstås at dette eksemplet ikke er begrensende og at andre og videre modifikasjoner kan utføres innenfor rammen av patentkravene.

Figur 1 viser en prinsippskisse av fremgangsmåten og anordningen for behandling av borefluid ifølge foreliggende oppfinnelse.

Figur 2 viser et snitt av en injeksjonsbrønn ifølge figur 1.

Til et første borehull 10 som allerede er boret i havbunnen, er det vanlig å anordne en tetningsanordning 12 som vanligvis omtales som en suge- og sentraliseringsmodul (SCM), som figur 1 viser. Denne tetningsanordningen 12 er ordnet på brønnhodet til det første borehullet 10 for blant annet å tette mellom fundamentet ved brønnhodet og en rørstreng opp til boreriggen, og for å danne et undertrykk i borehullet for utsug av borefluid.

Den foreliggende oppfinnelse anvender blant annet et kjent system for fjerning av borefluid fra en borehullsmunning som er kjennetegnet ved at det mellom foringsrørets indre overflate og borestrengens ytre overflate er anordnet et endestykke som danner en avtetning, i hovedsak fluidtett avtetning, mellom foringsrøret og borestrengen, og at det i foringsrøret er anordnet minst en utgangspassasje som står i direkte forbindelse med et ledningssystem, hvorpå en pumpeenhet for eksempel kan anordnes. Dette systemet baserer seg på søkers norske patentsøknad nr. 19982394.

En pumpeenhet 14 er tilkoblet et utløp på tetningsanordningen 12 for utsug av borefluid/boreslam.

Vanligvis er utløpstrykket i pumpeenheten ca. 4 til 5 bar, men for å oppnå nødvendig løftehøyde må pumpeenheten modifiseres til å øke dette trykket til ca. 7 til 9 bar. På grunn av undertrykket i brønnhodet 10 frembrakt av

5 tetningsanordningen 12 og pumpeenheten 14 frembringes en løftehøyde, inklusiv trykkfall og løftereduksjon p.g.a egenvekt av slurry, tilsvarende ca 35m + 300m vanddyp. Dette er nok til å løfte borefluidet opp til en

eksisterende ledning på boreriggen, for eksempel en

10 allerede eksisterende "flow line", som er velkjent for en fagmann. Transport av borefluidet fra pumpeenheten 14 til den eksisterende ledningen kan for eksempel foretrukket utføres i en ca 152 mm (6") eller 203 mm (8") slange 16 som

kobles til den allerede eksisterende ledningen (flow line)

15 på boreriggen. Slangen 16 kan være av type som har et arbeidstrykk på ca. 15 bar, og som tåler et utvendig trykk på ca. 15 bar. Andre slanger eller ledninger med passende egenskaper kan selvfølgelig også benyttes.

Borefluidet føres deretter inn i et behandlingsanlegg som er ordnet på boreriggen. Dette behandlingsanlegget

20 omfatter for eksempel en risteenheter (shaker), en første lagringstank, en blandetank, en knuseenhet, andre lagringstanker, og en høytrykksinjeksjonspumpe, etc.

I risteenheten utsiles vannbasert boreslam. Ekstra

25 sjøvann utsiles og tilbakeføres til en lagringstank, for blanding av slurry for injeksjon. Når denne fremgangsmåten anvendes kan ca 80 til 90 % av det vannbaserte boreslammet resirkuleres. Dette frembringer svært store kostnadsbesparelser pr. dag under for eksempel

30 topphulls boring. Etter at borefluidet er siktet i kristenheten transporteres den til en tank som omfatter et antall knuseenheter eller knusepumper. Slurryen knuses i knuseenhetene eller knusepumpene til en foretrukket partikkelstørrelse på ca. 10 til 200, eller en annen

35 passende størrelse, hvorpå massen pumpes til en lagringstank før den overføres til en injeksjonsenhet, så som for eksempel en høytrykkspumpe, for injeksjon i et andre borehull 18. Denne injeksjonen kan for eksempel

+4755215350

7

utføres i en 102 mm (4") injeksjonsslange 20 med et arbeidstrykk på mellom ca. 35-150 bar.

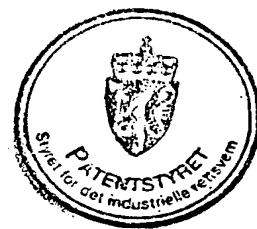
En vesentlig del av oppfinnelsen ifølge foreliggende oppfinnelse er at en nye type injeksjonsbrønn bores i en avstand fra det første borehullet 10. Et eksempel på en ny injeksjonsbrønn er vist i figur 2 og kan for eksempel være en brønn 18 som bores for setting av et 178 mm (7") foringsrør 22 i en 340 mm (13 3/8") casing 24, med for eksempel en brønndybde på ca. 500 til 1500m. Denne brønndybden kan variere avhengig av formasjon som det bores i, og hvordan formasjonen er mottagelig for borefluidet som skal injiseres. Et område 26 til den nedre delen av det indre foringsrøret perforeres for injeksjon av den vannbaserte borefluidet.

Borefluidet, som lagres i lagringstanken på boreriggen, injiseres ved hjelp av høytrykkspumpen, og gjennom et brønnhodesystem som anordnes på brønnen. Dette brønnhodesystemet kan være av en type som for eksempel gir en slitasjefri injeksjon og som også øker kapasiteten på injeksjonen.

Ved en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse er behandlingsanlegget ordnet tilstøtende til det første borehullet eller det kan være ordnet tilstøtende til det andre borehullet.

I prinsippet kan behandlingsanlegget være plassert på et vilkårlig sted såfremt borefluidet kan pumpes til behandlingsanlegget og at borefluidet kan injiseres i det andre borehullet. I det første utførelseseksemplet er behandlingsanlegget plassert på boreriggen, på grunn av at allerede eksisterende behandlingsanlegg vanligvis er ordnet der, men behandlingsanlegget for borefluid kan selvfølgelig plasseres et annet sted.

Det er således frembrakt en ny fremgangsmåte og anordning for behandling av borefluid ved flytende borerigger som forbedrer miljøet i havet, og som anvender allerede eksisterende enheter ved et borehull og en flytende borerigg.



P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåte ved behandling av borefluider fra et borehull (10) i en undervannsbrønn, omfattende en
5 tetningsanordning (12) ordnet til et brønnhode, en pumpeenhet (14) for å transportere borefluidet og et behandlingsanlegg for behandling av borefluidet, k a r a k t e r i s e r t v e d at borefluid fra det første borehullet (10) på havbunnen transporteres ved hjelp
10 av en pumpeenhet (14) til behandlingsanlegget for behandling av borefluidet, og at den behandlede borefluidet injiseres i et andre borehull (18) frembrakt på havbunnen.
2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i
15 s e r t v e d at det i pumpeenheten (14) og tetningsanordningen (12) frembringes et utløpstrykk på ca. 4 til 12 bar, foretrukket ca. 7 til 9 bar, for å transportere borefluidet fra det første borehullet (10) gjennom en returslange (16) og opp til boreriggen.
- 20 3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1-2, k a r a k t e r i s e r t v e d at borefluidet overføres fra behandlingsanlegget og injiseres i det andre borehullet (18) på havbunnen ved hjelp av en høytrykkspumpe.
- 25 4. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre borehullet (18) på havbunnen anordnes i en avstand fra det første borehullet (10) på havbunnen.
- 30 5. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at et brønnhode anordnes ved det andre borehullet (18) for direkte injeksjon i et injeksjonsområde (26) i en nedre del av det
35 indre foringsrøret (22).
6. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at et

injeksjonsfundament (template) (28) ordnes til brønnhodet på det andre borehullet (18), og at injeksjonsfundamentet (28) kan fjernes etter bruk.

- 5 7. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at borefluidet i behandlingsanlegget utsettes for en behandling som frembringer borefluid med passende egenskaper, så som passende viskositet og permeabilitet, for injeksjon i det
10 andre borehullet (18).
8. Anordning ved behandling av borefluid fra et borehull i en undervannsbrønn, omfattende en tetningsanordning (12) ordnet til et brønnhode, en pumpeenhet (14) for å
15 transportere borefluidet og et behandlingsanlegg for behandling av borefluidet, k a r a k t e r i s e r t v e d at pumpeenheten (14) transporterer borefluidet fra det første borehullet (10) på havbunnen til behandlingsanlegget på boreriggen, og at en injeksjonspumpe
20 injiserer den ferdigbehandlede borefluidet i det andre borehullet (18).
9. Anordning i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at behandlingsanlegget omfatter
25 riste- og knuseanordninger for å utsile borefluidet, knuseanordninger for å tilvirke borefluidet til korrekt kornstørrelse og oppbevaringstanker for midlertidig oppbevaring av borefluidet.
- 30 10. Anordning i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at pumpeenheten (14) og tetningsanordningen (12), så som en suge- og sentraliseringsmodul, som er ordnet ved brønnhodet, frembringer et utløpstrykk på ca. 4 til 12 bar, foretrukket ca. 7 til 9 bar, for å løfte
35 borefluidet fra det første borehullet (10) gjennom en returslange (16) og opp til boreriggen.



+4755215350

10

S A M M E N D R A G

Det omtales en fremgangsmåte og en anordning for
behandling av borefluid fra et borehull (10) i en
5 undervannsbrønn, omfattende en tetningsanordning (12)
ordnet til et brønnhode, en pumpeenhet (14) for å
transportere borefluidet, et behandlingsanlegg for
behandling av borefluidet og en injeksjonspumpe. Hvor en
pumpeenhet transporterer borefluidet fra det første
10 borehullet (10) på havbunnen til et behandlingsanlegg, for
behandling av borefluidet, og at en injeksjonsenhet
deretter injiserer den behandlede borefluidet i et andre
borehull (18) frembrakt på havbunnen.

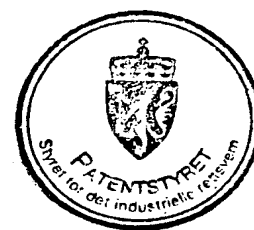


FIG. 1

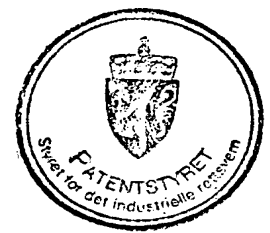
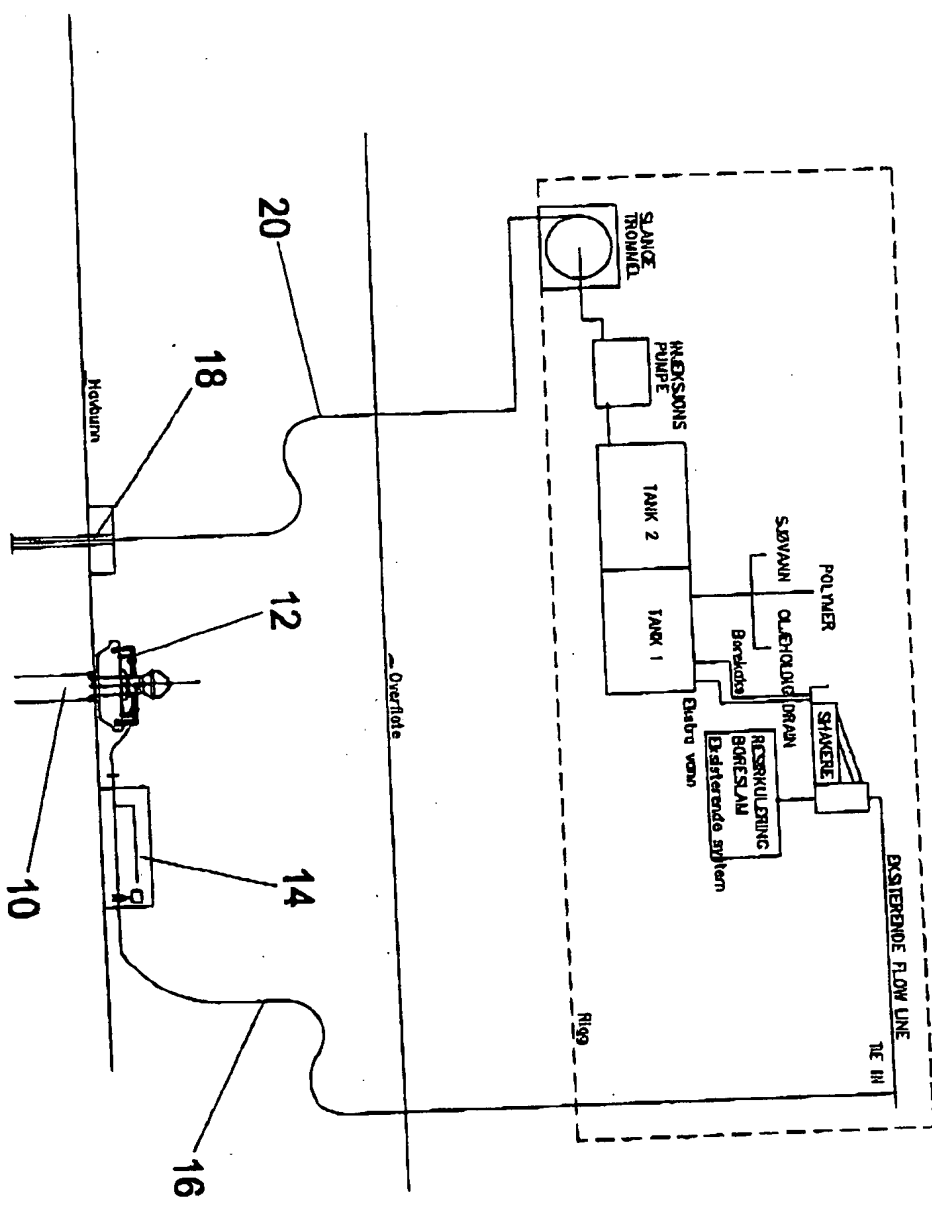


FIG. 2

